

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-165609

(43)Date of publication of application : 22.06.2001

(51)Int.Cl.

G01B 7/30
B62D 1/04
B62D 15/02
G01D 5/04
G01D 5/245

(21)Application number : 11-348801

(71)Applicant : ALPS ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 08.12.1999

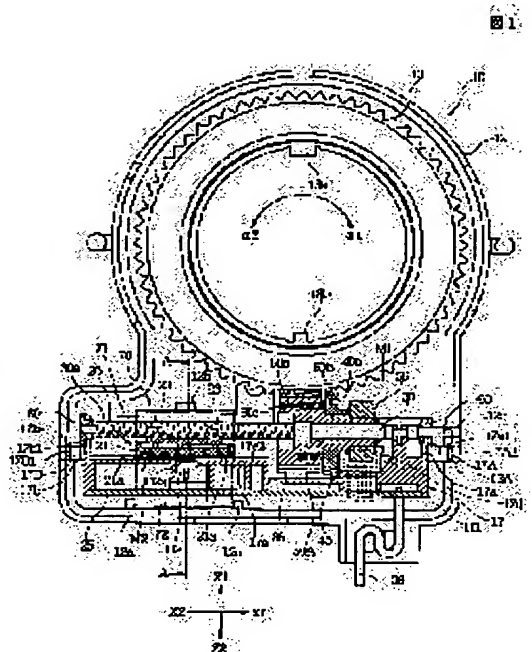
(72)Inventor : OKUMURA HIROBUMI
TOKUNAGA ICHIRO

(54) ANGLE SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate the influence of the magnetic field of one magnet provided within an angle sensor on a wheel element for detecting the displacement magnetic field of the other magnet to precisely detect a rotating angle.

SOLUTION: When a second magnetic detecting element H2 is shielded by a magnetic shield member 70, the influence of the magnetic field of the first magnet and other external magnetic fields to pass the magnetic detecting surface H2a of the second magnetic detecting element H2 can be eliminated. Since the second magnetic detecting element H2 thus can detect only the magnetic field of a second magnet M2, the noise caused by the magnetic field of the first magnet M1 and other external magnetic fields can be prevented, and the rotating angle can be precisely detected.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-165609

(P2001-165609A)

(43) 公開日 平成13年6月22日 (2001.6.22)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 0 1 B 7/30	1 0 1	G 0 1 B 7/30	1 0 1 B 2 F 0 6 3
B 6 2 D 1/04		B 6 2 D 1/04	2 F 0 7 7
	15/02		3 D 0 3 0
G 0 1 D 5/04		G 0 1 D 5/04	C
5/245		5/245	X
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-348801

(22) 出願日 平成11年12月8日 (1999.12.8)

(71) 出願人 000010098

アルプス電気株式会社

東京都大田区雪谷大塚町1番7号

(72) 発明者 奥村 博文

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

(72) 発明者 徳永 一郎

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

(74) 代理人 100085453

弁理士 野▲崎▼ 照夫

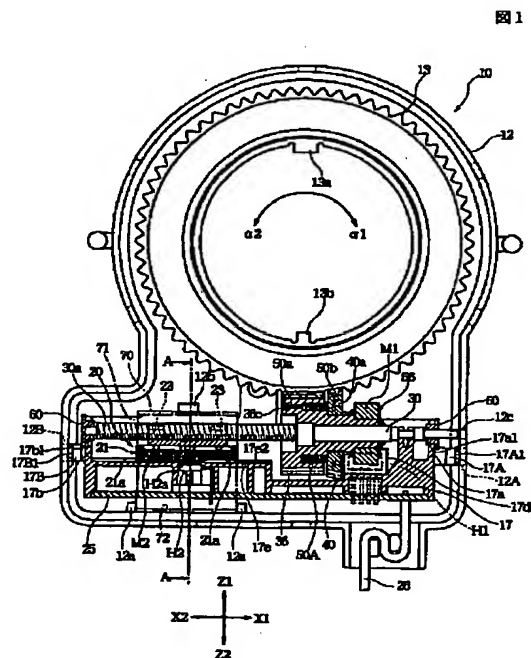
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 角度センサ

(57) 【要約】

【課題】 角度センサ内に設けられた一方の磁石の磁界が、他方の磁石の変位磁界を検出するホール素子に影響を与えていたため、回転角度を高精度に検出することができなかった。

【解決手段】 第2の磁気検出素子H2を磁気シールド部材70で遮蔽すると、第2の磁気検出素子H2の磁気検出面H2aを通過しようとする第1の磁石の磁界および他の外部磁界の影響を無くすることができる。よって、第2の磁気検出素子H2は、第2の磁石M2の磁界のみを検出できるようになるため、前記第1の磁石M1の磁界および他の外部磁界によるノイズの発生を防止でき、回転角度を高精度で検出できるようになる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の回転軸に取り付けられ、前記第1の回転軸と一体に回転する回転体と、前記回転体に連動し、回転体の回転方向に応じた方向に回転させられる第2の回転軸と、前記第2の回転軸と同軸に設けられ、第2の回転軸と一体に回転する第1の磁石と、前記第1の磁石と対向する位置に設けられ、前記第1の回転体の粗回転角度を検出する第1の磁気検出素子と、前記第2の回転軸の回転力を第2の磁石の直線移動に変換する変換部と、前記第2の磁石に対向する位置に固定され、第2の磁石の変位磁界を検出して前記第1の回転軸の粗回転角度の検出を行う第2の磁気検出素子とからなる角度センサにおいて、

前記第2の磁気検出素子の周囲には、磁気シールド部材が設けられており、前記磁気シールド部材が、前記第2の磁石が発生する磁界以外の磁界から前記第2の磁気検出素子を磁気遮蔽することを特徴とする角度センサ。

【請求項2】 前記磁気シールド部材が、前記第1の磁石が発生した磁界のうち、前記第2の磁気検出素子の磁気検出面を通過しようとする磁界成分を磁気遮蔽するものである請求項1記載の角度センサ。

【請求項3】 前記磁気シールド部材が、少なくとも第2の磁気検出素子の磁気検出面の上部および下部に板状に設けられている請求項1又は2記載の角度センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車のステアリングホイールの操舵角（回転角度）の検出を行う角度センサに係わり、特に回転角度の検出精度を高めた角度センサに関する。

【0002】

【従来の技術】図4は、本出願人によって特願平11-3115号で提案した従来の角度センサの内部構造を示す平面図であり、例えば自動車のステアリングホイール（被検出軸）の操舵角を高精度に検出するものである。また図5は回転角度に対する角度センサの出力特性を示す図である。

【0003】図4に示す角度センサ1は、プラスチック等の合成樹脂材料からなるケース2内に回転体3が設けられている。回転体3は、合成樹脂材料等を円筒状に形成したものであり、ケース2に対して回転自在に支持されている。この回転体3の内部に自動車のステアリングホイールが挿通され、ステアリングホイールとともに回転体3が時計回りおよび反時計回り方向に回転させられる。前記回転体3の外周面には、複数のはすば歯車3aが全周に渡って形成されている。

【0004】またケース2内には、図示X方向を軸とする回転軸9が回転自在に設けられている。そして、この回転軸9には、駆動歯車8と第1の磁石5Aとが同軸上に設けられている。駆動歯車8の外周面には、複数の

はすば歯車8aが全周に渡って形成されており、前記回転体3のはすば歯車3aと歯合している。回転軸9は、黄銅やアルミニウム等の金属材料からなり、中央部から一端側に掛けて螺旋状のスクリー軸9aが形成され、このスクリー軸9aに検出体4が設けられている。

【0005】検出体4は、移動方向（X方向）の一端面から他端面にかけて貫通孔4aが穿設されている。この貫通孔4aには内周面に前記回転軸9に形成されたスクリー軸9aと歯合する雌ねじ（図示せず）が形成されている。また検出体4の下面には、第2の磁石5Bがインサート形成等によって取り付けられている。前記検出体4はX方向へ直線的に移動するように前記ケース2内で案内されており、前記回転体3が回転し、駆動歯車8と回転軸9が回転することにより、検出体4および第2の磁石5BがX方向へ往復移動する。

【0006】前記ケース2の固定部材7上には、前記第1および第2の磁石5A、5Bに対向する側に第1および第2のホイール素子（磁気検出素子）6A、6Bがそれぞれ設けられている。なお、第1のホイール素子6Aは、一対の磁気検出素子から構成されている。そして、回転軸9が回転させられると、第1のホイール素子6Aが前記第1の磁石5Aの磁気的な変位を検出することにより、図5に示すような位相の異なる正弦波を出力し、それらを組み合わせて、前記ステアリングホイールの微回転角度を検出する。また第2の磁石5BがX方向へ往復移動すると、その磁気的な変位を第2のホイール素子6Bが検出することにより、図5に示すようなステアリングホイールの全回転角度範囲に渡って一次直線的に変化する値103を出力して前記ステアリングホイールの粗回転角度の検出が行われる。

【0007】そして、第1および第2のホイール素子6A、6Bから検出される検出信号により、前記ステアリングホイールの回転角度が高精度に検出される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の角度センサ1では、第1の磁石5Aは磁界強度の高い強磁性体から構成されているため、第1の磁石5Aが作る磁界が第2のホイール素子6Bに干渉を及ぼし、第2のホイール素子6Bが第2の磁石5Bの変位磁界のみならず、第1の磁石5Aの変位磁界を拾ってしまうことがある。

【0009】すなわち、第2のホイール素子6Bは、第2の磁石5Bの垂直方向（Z方向）成分の磁界を検出して、これを出力信号とするものである。一方、第1の磁石5Aの磁界は、リング状の第1の磁石5Aの外周面の一部に着磁されたN極とこれとは軸対称となる位置に着磁されたS極との間で発生する。そして、第1の磁石5Aが回転軸9を中心に回転させられると、第1の磁石5Aの磁界が第2のホイール素子6Bの磁気検出面を通過することがある。このため、第2のホイール素子6Bの

出力信号に第1の磁石5Aに起因した信号がノイズとして重畳し、被検出軸（ステアリングホイール）の回転角度の検出精度が低下するという問題がある。

【0010】また、従来は第2のホイール素子6Bが第1の磁石5Aの影響を受けない程度に、その間の距離を十分に確保しておくことにより上記問題の解決を図っていたが、この方法では角度センサが大型化するという問題が生じていた。

【0011】本発明は上記従来の課題を解決するためのものであり、第1の磁石の磁界が第2の磁気検出素子（ホイール素子）に影響を与えないようにして回転体の回転角度を高精度に検出できるようにした角度センサを提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、第1の回転軸に取り付けられ、前記第1の回転軸と一体に回転する回転体と、前記回転体に連動し、回転体の回転方向に応じた方向に回転させられる第2の回転軸と、前記第2の回転軸と同軸に設けられ、第2の回転軸と一体に回転する第1の磁石と、前記第1の磁石と対向する位置に設けられ、前記第1の回転体の微回転角度を検出する第1の磁気検出素子と、前記第2の回転軸の回転力を第2の磁石の直線移動に変換する変換部と、前記第2の磁石に対向する位置に固定され、第2の磁石の変位磁界を検出して前記第1の回転軸の粗回転角度の検出を行う第2の磁気検出素子とからなる角度センサにおいて、前記第2の磁気検出素子の周囲には、磁気シールド部材が設けられており、前記磁気シールド部材が、前記第2の磁石が発生する磁界以外の磁界から前記第2の磁気検出素子を磁気遮蔽することを特徴とするものである。

【0013】上記において、前記磁気シールド部材が、前記第1の磁石が発生した磁界のうち、前記第2の磁気検出素子の磁気検出面を通過しようとする磁界成分を磁気遮蔽するものが好ましい。

【0014】本発明では、第2の磁気検出素子で検出される磁界を第2の磁石の磁界のみとすることができる。すなわち、第2の磁気検出素子の磁気検出面を通過しようとする第1の磁石の磁界やその他の外部磁界を遮蔽することができるため、第2の磁気検出素子はこれらの磁界の影響を受け難くなる。よって、第2の磁石の変位磁界のみを確実に検出することができるため、被検出軸（ステアリングホイール）の粗回転角度を高精度に検出できるようになる。

【0015】具体的には、前記磁気シールド部材が、少なくとも第2の磁気検出素子の磁気検出面の上部および下部に板状に設けられているものである。

【0016】これにより、第2の磁気検出素子の磁気検出面を通過する第1の磁石の磁界やその他の外部磁界を確実に遮蔽することができるようになる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明について図面を参照して説明する。図1は、角度センサの内部構造を示す正面方向の断面図であり、例えば自動車のステアリングホイールの操舵角を高精度に検出するものである。図2は角度センサの主要部分を示す分解斜視図、図3は図1のA-A線断面図である。

【0018】図1に示す角度センサ10では、符号12が下部ケースを、符号13が回転体をそれぞれ示している。回転体13は、合成樹脂材料により円筒状に形成されており、下部ケース12内に図示時計回り方向（ $\alpha 1$ 方向）および反時計回り方向（ $\alpha 2$ 方向）に回転自在に支持されている。前記回転体13の中心は空洞であり、この中に自動車のステアリングホイールSh（第1の回転軸：被検出軸）が挿通される（図2参照）。回転体13の内周面には軸方向に延びる凸部13a、13bが突出形成され、前記ステアリングホイールShの外周面に形成された凹部（図示せず）に嵌合可能となっている。そして、ステアリングホイールShが回転すると、それに伴って回転体13が回転させられる。また図2に示すように、この回転体13の外周面には、軸方向（Y方向）に対しはば45°の斜め向きに刻まれた歯からなるはずば歯車13Aが周設されている。

【0019】一方、下部ケース12の下方（図1のZ2方向）には、ユニットケース17が設けられている。ユニットケース17は、射出成形等した合成樹脂から形成され、図1および図2に示すように、そのX1およびX2方向の両端には、L形状の係止片17A、17Bが形成されている。前記係止片17A、17Bの外側にはX1およびX2方向に突出する係止凸部17A1、17B1がそれぞれ形成されている。

【0020】前記下部ケース12のX1およびX2側の面には、係止凹部12A、12Bがそれぞれ形成されている。前記下部ケース12の係止凹部12A、12Bにユニットケース17の係止凸部17A1、17B1を嵌合（凹凸嵌合）させることにより、ユニットケース17を下部ケース12に係止固定できるようになっている。

【0021】また図1および図3に示すように、ユニットケース17の図示Y1側の面には、円形状の位置決め凹部17C、17Dがそれぞれ形成されている。そして、この位置決め凹部17C、17Dと対向する下部ケース12の対向面には、位置決め凸部12C（図示せず）および12Dが突出形成されている（図3参照）。よって、前記係止凸部17A1、17B1に係止させるときに、前記下部ケース12の位置決め凸部12Cおよび12Dに、ユニットケース17の位置決め凹部17C、17Dを嵌合させることにより、ユニットケース17を下部ケース12内の下部位置に正確に位置決め固定することが可能である。

【0022】またユニットケース17のX1およびX2方向の両端には、図示Z1方向に延びる支持片17a、

17bが形成され、その先端に円形の支持部17a1と支持部17b1が形成されている。前記支持部17a1、17b1の上部には、図示Z1方向の端部を開口させた欠損部17a2、17b2がそれぞれ形成されており、これら欠損部17a2、17b2を通して後述の回転軸30の両端が前記支持部17a1、17b1内にそれぞれ装着可能となっている。

【0023】前記支持片17a、17bの間には、第1の台座部17dおよび第2の台座部17eが設けられている。図2に示すように、第1の台座部17dは略V字形状に形成され、そのV字状の傾斜面の裏(第1の台座部17dの内部)には、一対の第1の磁気検出素子H1(図1参照)が外形を位置決めさせた状態で設けられている。一方、第2の台座部17eは図示X方向に延びた直方体形状からなり、その上面の両側部には、断面凸状のレール(ガイド部材)17e1、17e2がX方向に延設されている。図1および図3に示すように、第2の台座部17eの内部中央には、第2の磁気検出素子H2が外形を位置決めした状態で設けられている。そして、この第2の台座部17eの上部に検出体20が対向している。なお、前記第1の磁気検出素子H1および第2の磁気検出素子H2としては、例えばホイール素子、MR素子、磁束検出コイルなどを用いることができる。

【0024】前記検出体20は、主にホルダ21、弾性支持部材22および嵌合部材23から構成されている。前記ホルダ21は合成樹脂から形成され、その内部には平面長方形の空間領域21Aが形成されている。前記空間領域21Aを囲むホルダ21の四隅には図示Y軸方向に突出する4つの摺動片21a、21a、21a、21aがそれぞれ形成されている。各摺動片21aの底面は、摩擦係数の小さな平滑面で形成され、各摺動片21aの底面の幅間隔(Y方向の対向間隔)は、前記レール17e1とレール17e2の幅間隔と同寸法で形成されている。よって、ホルダ21は、各摺動片21aを前記レール17e1、17e2にガイドされて、図示X方向に直線的に往復移動できるものとなっている。

【0025】前記ホルダ21の空間領域21A内には、軸線方向に沿って1対のN極とS極に着磁されたフェライトなどの磁性材料からなる第2の磁石M2が保持されている。そして、第2の磁石M2の磁着面と前記第2の磁気検出素子H2とが対向する関係にある。またホルダ21の図示Y側には、固定部21fが設けられており、この固定部21fには図示Z1方向に突出する凸部21g、21hが形成されている。

【0026】弾性支持部材22は、薄い金属板をプレス加工および/または打抜き加工等することにより形成されている。弾性支持部材22の図示Y1側の基端部22Aには、十字形状の切込みを周囲に設けた穴22a、22bが形成されており、この穴22a、22b内に前記ホルダ21の凸部21g、21hが挿通されることによ

り、弾性支持部材22の一方の端部である基端部22Aが、ホルダ21Aの固定部21fに片持ちはりの状態で固定されている。弾性支持部材22の図示Y2側の他方の端部(固定端側)は支持部22Bである。前記基端部22Aが固定部21fに固定され片持ち支持状態となると、前記支持部22Bは自由端となり、図示Z方向に弾性的に支持される。前記支持部22Bには穴22c、22dが穿設されており、前記穴22cと穴22dとの間には、図示Y1およびY2方向に延びる支持腕22f、22f、22f、22fがそれぞれ一体に形成されている。

【0027】図2に示すように、弾性支持部材22の支持部22Bの上には、嵌合部材23が固定される。嵌合部材23は樹脂材料から形成されており、基台23AのX1およびX2方向の両端には、円柱の一端面から他端面にかけて貫通孔が形成され、さらに円柱をXY平面に平行な面で切断した一対の半中空円柱状の嵌合部23a、23bが形成されている。この嵌合部23a、23bの断面U字形状の内面23c、23cには、雌ねじがそれぞれ形成されている。また嵌合部材23の基台23Aの底面(Z2側の面)には、前記ホルダ21に形成された凸部21g、21hと同様な凸部23d、23eが図示Z2方向に突出形成されている(図示せず)。そして、前記凸部23d、23eが弾性支持部材22の支持部22Bに形成された前記穴22c、22dに挿通されることにより、嵌合部材23が弾性支持部材22の自由端側の支持部22Bに保持される。そして、嵌合部材23の基台23Aの周囲に各支持腕22fをそれぞれ巻き付けるようにその先端を変形させ抱持することにより、嵌合部材23が支持部22Bに強固に保持されている。このように、嵌合部材23を弾性支持部材22の支持部22Bに固定すると、嵌合部材23はホルダ21の前記空間領域21Aの真上に設置され、弾性支持部材22の弾性力により、図示Z方向に弾性支持されて後述するスクリー軸30aに弾圧されている。

【0028】前記回転軸30には、駆動歯車36が固定されており、回転軸30に強嵌合して一緒に回転する。前記駆動歯車36の外周面には、前記回転体13の外周面に形成されたはすば歯車13Aと同一モジュールのはすば歯車36Aが周設されている。また回転軸30には、前記駆動歯車36に隣接する位置から回転軸30の左側の端部にかけて螺旋状のスクリー軸30aが形成されている。そして、スクリー軸30aのねじ溝のピッチは、上記嵌合部23a、23bの内面23c、23cに形成された雌ねじと同ピッチで形成されている。

【0029】回転軸30の両端を前記支持片17aの支持部17a1と支持片17bの支持片17b1との間に支持すると、スクリー軸30aが前記弾性支持部材22の自由端に設けられた嵌合部材23が弾性的な移動軌跡上に位置するように設定される。よって、スクリー

軸30aと弾性支持部材22の自由端に設けられた嵌合部材23の嵌合部23a、23bとが互いに噛み合うものとなる。これにより、回転軸30の回転を前記検出体20の直線運動に変換する変換部が構成されている。

【0030】前記駆動歯車36の図示右端側は、駆動歯車36の軸中心部をX1方向に延長した太軸延長部36aおよび細軸延長部36bが形成されている。なお、細軸延長部36bは、太軸延長部36aに連続して図示X1方向に形成されている。前記太軸延長部36aには、補助歯車40が回転自在に外挿される。駆動歯車36の右端面と前記補助歯車40の間には、付勢部材50Aが設けられている。図1および図2に示す実施の形態における付勢部材50Aは、例えばねじりばね50であり、補助歯車40をβ1方向に付勢できるようになっている。付勢部材50Aの一方の先端50aは、図示X2方向に延び形成されており、図1に示すように駆動歯車36の内部に穿設された挿通孔36cに挿入されている。また付勢部材50Aの他方の先端50bは、補助歯車40の対向面内に形成された掛止部40aに掛止されている。

【0031】前記補助歯車40の外周面は、はすば歯車状に形成されている。さらにこの補助歯車40は、駆動歯車36と対向する側の外径が小さく、逆側の外径が大きいかさ歯車状となっている。すなわち、図1に示すように、この補助歯車40は、軸断面形状において歯が前記回転体13の周方向に沿って傾斜した形状（テーパー状）のかさ歯車形状である。よって、補助歯車40ははすば歯車状で且つかさ歯車状（はすばかさ歯車40A）に形成されている。

【0032】また、補助歯車40の図示右端側には、リング状のワッシャ55と第1の磁石M1が設けられている。前記第1の磁石M1の内径寸法は、駆動歯車36の細軸延長部36bの外径寸法とほぼ同寸法に形成されており、第1の磁石M1を細軸延長部36bに嵌合させることにより、回転軸30に固定することが可能となっている。

【0033】なお、前記第1の磁石M1の外周面は、第1の磁石M1が1回転する間にN極とS極とが1回ずつまたは2回ずつ前記一対の第1の磁気検出素子H1を通過するように着磁されている。

【0034】前記ワッシャ55の両面は、摩擦係数の小さな平滑面で形成され、前記補助歯車40と磁石M1との間にワッシャ55を介挿することにより、前記補助歯車40の端面と磁石M1の端面との間に生じる滑り摩擦を緩和できるようになっている。また、磁石M1の端面および駆動歯車36の端面に当接するようにスピードナット56を設けることにより、補助歯車40、磁石M1の抜けを防止されている。

【0035】前記駆動歯車36、補助歯車40、付勢部材50A、ワッシャ55および第1の磁石M1を備えた

回転軸30は、前記支持片17aの支持部17a1と支持片17bの支持部17b1との間に支持される。このとき、回転軸30の両端には、軸受部材60、60がそれぞれ装着される。前記軸受部材60は、合成樹脂材料から形成されており、円筒状の軸受部61とこの軸受部61の一方の面に設けられたフランジ62とから形成されている。そして、回転軸30の両端が、軸受部材60、60に欠損部17a2および17b2を通して挿通された状態で、軸受部61、61の外周面がそれぞれ前記支持部17a1と支持片17b1に支持される。これにより、回転軸30は、ラジアル方向（回転軸9に直交する方向）への軸ずれが防止されている。

【0036】図1に示すように、前記回転軸30をユニットケース17の内部に装着すると、第1の磁石M1は略V字形状に形成された上記第1の台座部17dの傾斜面に対向する位置に設置される。また第1の台座部17dと第2の台座部17eとの間に駆動歯車36が配置される。

【0037】さらに、嵌合部材23の嵌合部23a、23bには、前記スクリー軸30aと噛み合わされる。このとき、弾性支持部材22の付勢力により、嵌合部23a、23bが前記スクリー軸30aをZ1方向に弾圧するため、スクリー軸30aと嵌合部23a、23bの内面23c、23cとの間のバックラッシュを低減することができる。

【0038】弾性支持部材22は一枚の金属板で一体に形成されているため、嵌合部材23全体をZ1方向に水平に付勢することができる。これにより、スクリー軸30aに対し、嵌合部23aと嵌合部23bの両端において偏った付勢力が発生することがない。よって、嵌合部23aと嵌合部23bは、均一な付勢力でスクリー軸30aを弾圧することができるため、スクリー軸30aと嵌合部23a、23bの内面23c、23cとの間を均等に密着させることができ、この間のがたつきを抑えることができる。

【0039】上記のような回転軸30を装着したユニットケース17が、下部ケース12内の下部位置に固定され、さらに回転体13を下部ケース12内に設けると、回転体13のはすば歯車13Aと駆動歯車36のはすば歯車36Aとが互いにねじ歯車の関係を持って噛み合う。そして、図3に示すように、下部ケース12の上部から上部ケース11を装着すると、上部ケース11と下部ケース12との間にユニットケース17および回転体30を封止することができる。このとき、図1ないし図3に示すように、下部ケース12と上部ケース11の間には、第2の磁気検出素子H2を覆う断面コの字状の磁気シールド部材（磁気遮蔽部材）70が設けられる。前記磁気シールド部材70は薄板状の磁性材料を曲げ形成したものであり、上面71、下面72および当接面73の3面構造となっている。前記磁性材としては、例

例えば鉄(Fe)が一般的であるが、その他例えば前記鉄(Fe)を主体とし、これに例えばコバルト(Co)、ニッケル(Ni)ケイ素(Si)、炭素(C)などを適量含有させたものであってもよい。前記下面72は、下部ケース12内に設けられた係止部12a、12aの間に係止され、上面71は下部ケース12の係止凸部12bに係止される。これにより、第2の磁気検出素子H2の磁気検出面H2aが上下(Z)方向から挟み込まれている。

【0040】図2および図3に示すように、磁気シールド部材70には、当接面73の一部を打抜き加工することにより形成した板ばね74が形成されている。そして、この板ばね74が上部ケース11に当接し、磁気シールド部材70を図示Y1方向に押圧することにより、磁気シールド部材70が上部ケース11と下部ケース12との間に固定されている。

【0041】以下角度センサの動作について説明する。上記角度センサ10を自動車のステアリングホイール(第1の軸)Shに装着し、ステアリングホイールShを図示 $\alpha 1$ 又は $\alpha 2$ 方向に回転させると、回転体13に歯合している駆動歯車36および補助歯車40が図示 $\beta 1$ 又は $\beta 2$ 方向へ回転させられる。そして、このとき同時に回転軸30およびこの回転軸30に固定されている第1の磁石M1が $\beta 1$ 又は $\beta 2$ 方向に回転させられる。

【0042】この回転により、第1の磁石M1の外周面に着磁されているN極とS極とが前記第1の磁気検出素子H1を通過する。一対の第1の磁気検出素子H1では、前記第1の磁石M1の変位磁界を検出することにより、該回転に伴って図5に示す従来例と同様の位相が異なる正弦波101、102をそれぞれ出力し、回転角度に対して出力電圧の変化する量が大きい領域を交互に用いて回転体13(ステアリングホイールSh)の微回転角度位置が出力される。なお、信号の数、波形は上記に制限されるものではなく、ある特定の周期の中で回転量に対する出力値変化が大きい波形が得られればよい。

【0043】また、前記回転軸30が $\beta 1$ 又は $\beta 2$ 方向に回転させられると、スクリュウ軸30aにより、ホルダ21の嵌合部23a、23bには図示X1又はX2方向(スラスト方向)への送り力が与えられる。これにより、ホルダ21の各摺動片21aが、第2の台座部17eのレール17e1、17e2上を摺動して図示X1又はX2方向に直線的に移動させられる。すなわち、回転軸30のスクリュウ軸30aおよび嵌合部材23の嵌合部23a、23bは、回転軸30の $\beta 1$ 又は $\beta 2$ 方向の回転運動を、直線運動に変換する変換部となっており、この変換部により検出体20がX1又はX2方向に移動させられる。そして、第2の磁気検出素子H2では、第2の磁石M2の磁界のZ方向の成分の変化を検出し、少なくとも移動範囲に渡って従来同様に一次直線的に変化する値103(図5参照)を検出し、回転体13の粗回

転角度位置が出力される。

【0044】上記においては、第2の磁気検出素子H2の周囲に磁気シールド部材70が設けられ、特に上板71および下板72が第2の磁気検出素子H2の上下に配置されている。これにより、第2の磁気検出素子H2の磁気検出面H2aを通過しようとする外部磁界を遮蔽することができる。特に、第1の磁石M1の磁界のうち、第2の磁気検出素子H2の磁気検出面H2aを垂直に通過しようとする磁界成分を効果的に磁気遮蔽することができる。

【0045】これにより、第2の磁気検出素子H2の検出信号は、第2の磁石M2以外の外部磁界の影響、特に第1の磁石M1によるノイズの影響を受け難くなるため、ステアリングホイールShの粗回転角度を高精度に検出することが可能となる。

【0046】なお、上記実施の形態では、第2の磁気検出素子H2を磁気遮蔽するものを示したが、第1の磁石M1を磁気遮蔽シールド部材で覆うことにより、第2の磁気検出素子H2が第1の磁石M1の磁界の影響を受けないようにしてもよい。

【0047】ただし、一般に回転する第1の磁石M1の磁界を磁気遮蔽することは、ケース内の隙間余裕の点から困難である。さらに第2の磁気検出素子H2側に磁気シールド部材を施すと、第1の磁石M1の磁界以外の外部磁界をも磁気遮蔽することが可能となるため、より高精度に回転角度を検出することができる。

【0048】また、磁気シールド部材70を設けることにより、第2の磁気変換素子H2が第1の磁石M1の影響を与えない程度に十分な距離を必要としなくなるため、角度センサ10を小型化することができるようになる。

【0049】なお、上記においては、断面ココ字形をした3面構造の磁気シールド部材70を示したが、本発明はこれに限られるものではない。すなわち第2の磁気変換素子H2の磁気検出面H2aを上下方向から挟み込むことにより、磁気検出面H2aを通過しようとする外部磁界を遮蔽することができればよく、このため少なくとも磁気検出面H2aと対向する上下2面に磁気シールド板がそれぞれ設けられていればよい。

【0050】

【発明の効果】以上詳述した本発明によれば、第2の磁気検出素子を磁気シールドすることにより、第1の磁石等の磁界の影響を受け難くすることができる。これにより、第2の磁気検出素子は、第2の磁石の変位磁界のみを検出できるようになり、よってステアリングホイールの回転角度を高精度に検出することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】角度センサの内部構造を示す正面方向の断面図、

【図2】角度センサの主要部分を示す分解斜視図、

11

12

【図3】図1のA-A線断面図、

【図4】従来の角度センサの内部構造を示す平面図、

【図5】回転角度に対する角度センサの出力特性を示す図、

【符号の説明】

10 角度センサ
 13 回転体
 17 ユニットケース
 20 検出体
 21 ホルダ
 22 弾性支持部材
 23 嵌合部材

* 23 a, 23 b 嵌合部

30 回転軸

30 a スクリュー軸

36 駆動歯車

40 補助歯車

50 A 付勢部材

H1 第1の磁気検出素子

H2 第2の磁気検出素子

H2 a 磁気検出面

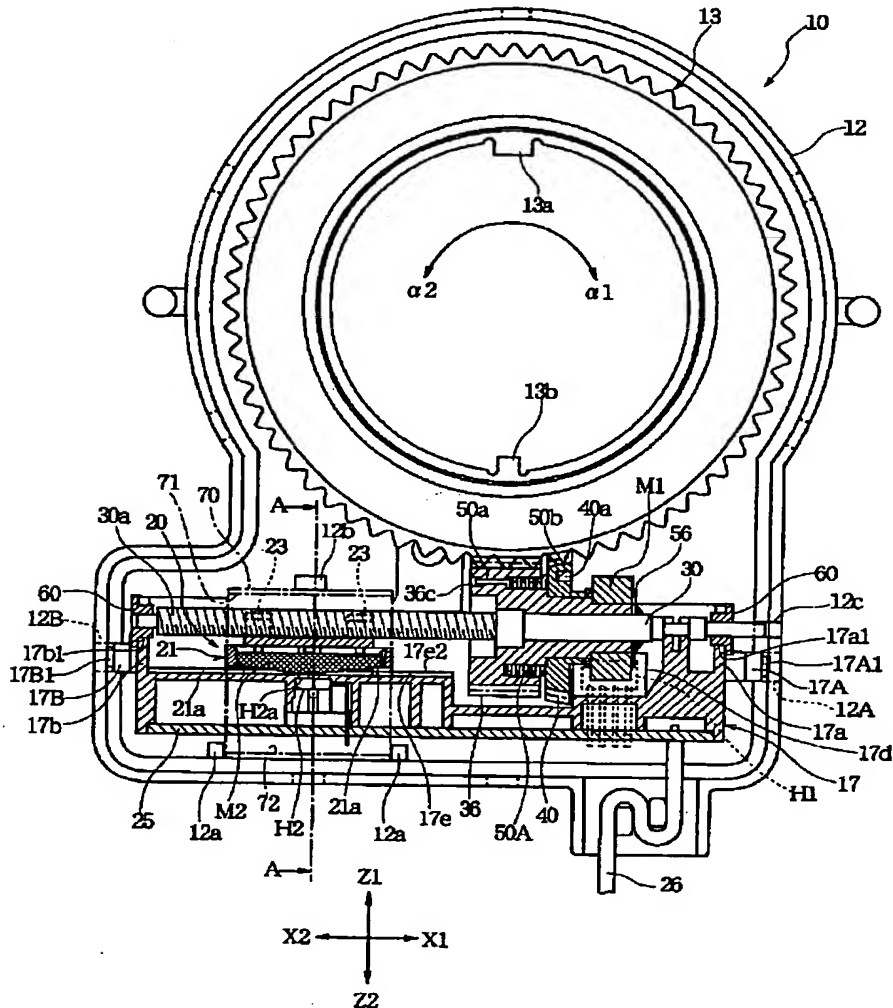
10 M1 第1の磁石

M2 第2の磁石

* 70 磁気シールド部材

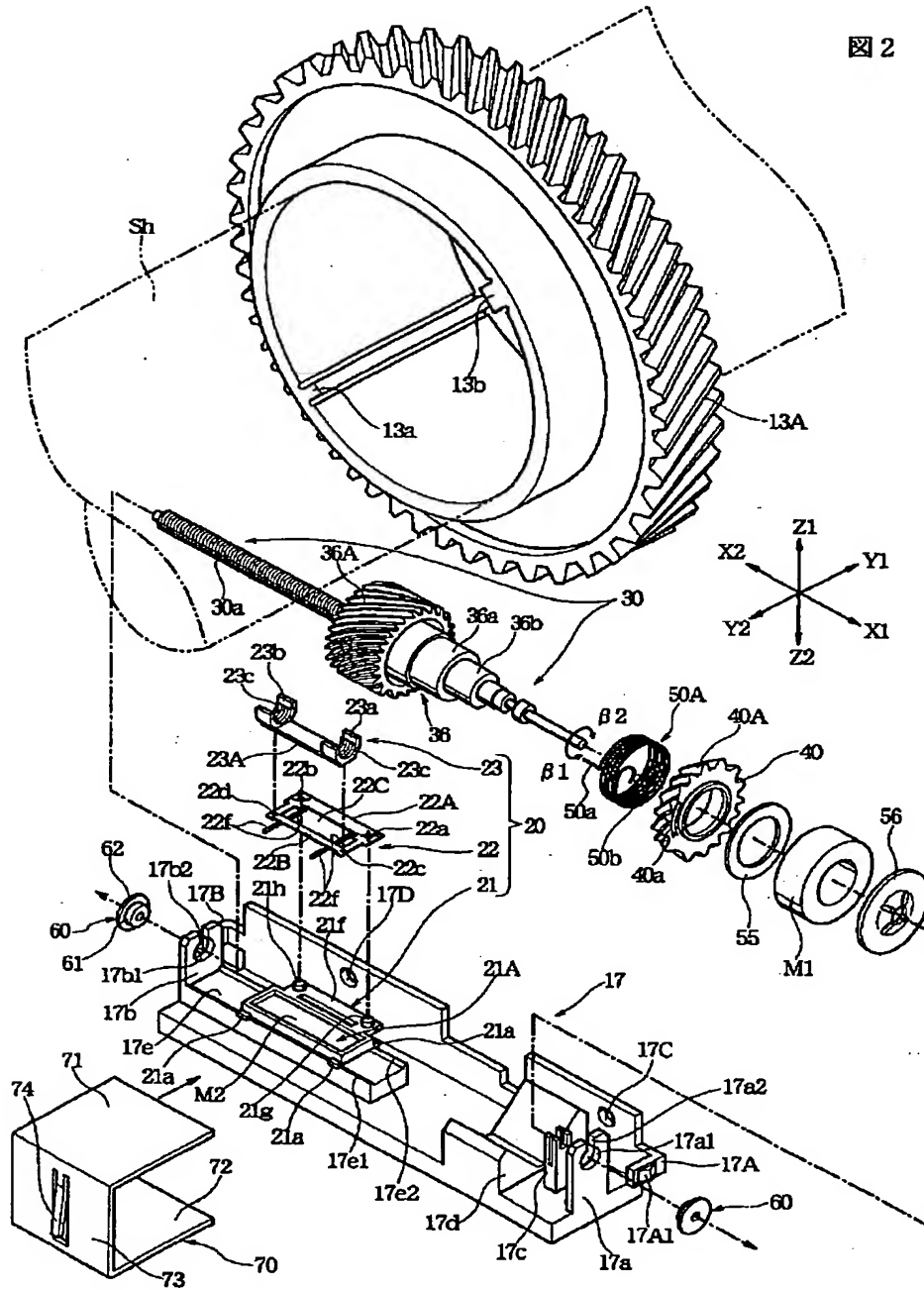
【図1】

図1



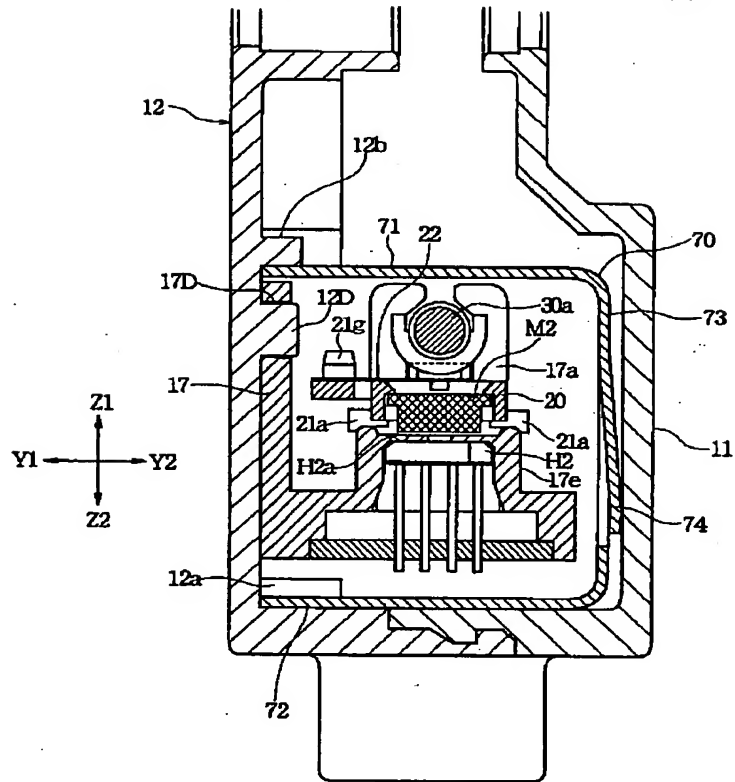
【図2】

図2



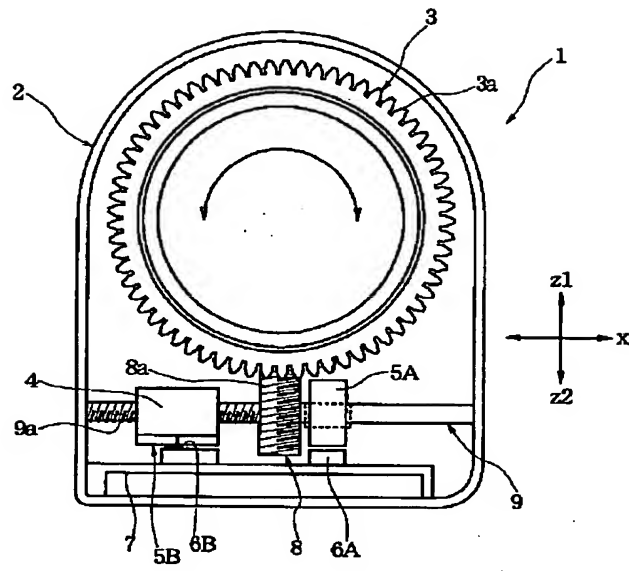
【図3】

図3



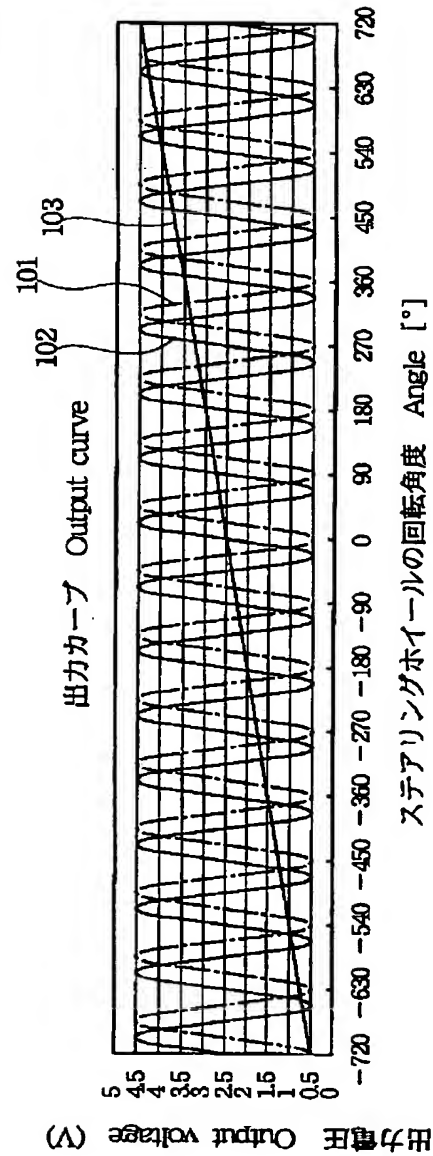
【図4】

図4



【図5】

図5



フロントページの続き

F ターム(参考) 2F063 AA36 BA08 CA16 DA05 DC04
 DD03 EA03 GA52 KA01 KA02
 2F077 CC02 JJ03 JJ07 JJ23 NN19
 NN24 PP11 QQ05 VV02
 3D030 DB19